

«УТВЕРЖДАЮ»

Первый заместитель генерального директора
ЗАО «ОмЗИТ»


Д. А. Шкапов
« 27 »  2024 г.

Режимно-наладочные испытания блочной газовой горелки

ЭММА- С2-1,8-50-Л-Г-У1-КС ООО «НПП «ПРОМА».

При осмотре горелки ЭММА- С2-1,8-50-Л-Г-У1-КС зав. №230318022 не выявлено недочетов сборки горелки на заводе-изготовителе. Все элементы горелочного устройства установлены плотно, литье корпуса выполнено качественно.

Для проведения испытаний горелка была установлена на водогрейном котле LAVART-1500ML в котельной испытательного центра ЗАО «ОмЗИТ».

Краткая характеристика горелки

• Номинальная тепловая мощность, МВт	1,8
• Минимальная тепловая мощность, МВт	0,4
• Давление подключения газа, кПа	30
• Содержание оксида углерода CO (при $\alpha=1$), % не более	0,05
• Содержание оксидов азота No_x (при $\alpha=1$), мг/м ³ не более	120
• Коэффициент избытка воздуха при номинальной тепловой мощности, не более	1,15

Горелка управляется контроллером «САФАР 410» производства ООО «НПП «ПРОМА».

Сервоприводы работают исправно во всем диапазоне регулирования нагрузки горелки, задержек и подклинивания не обнаружено. Точность позиционирования ($\pm 1^\circ$) выдерживается в соответствии с заданным значением.

Розжиг горелки осуществляется стабильно, факел ровный, отрыва факела не наблюдается. Вентилятор горелки без частотного регулирования, работает ровно. Посторонних звуков, повышенной вибрации при работе не обнаружено.

Горелка оборудована датчиками минимального давления воздуха, ультрафиолетовым датчиком контроля пламени. На газовой рампе установлены датчики минимального и максимального давления газа.

Испытания горелки ЭММА- С2-1,8-50-Л-Г-У1-К

Испытания горелки проводились на 6-ти режимах работы – минимальном, максимальном и четырех промежуточных. Результаты испытаний представлены в сводной таблице.

Выводы и рекомендации

Во время испытаний котел работал в режиме подачи теплоснабжения потребителей предприятия.

Режимно-наладочные испытания водогрейного котла показали положительные результаты работы на нагрузках в диапазоне $30 \div 100$ %, устойчивое горение топлива при коэффициенте избытка воздуха $(1,14 \div 1,22)$ в дымовых газах, при этом КПД брутто котлоагрегата составил $(93,6 \div 95,1$ %). Температура наружной теплоизолированной поверхности котла не превышала: боковой поверхности – 30 °С, задней поверхности – 40 °С.

Наличие недожога отсутствует во всем диапазоне нагрузки горелки. Количество кислорода в дымовых газах установлено в соответствии с рекомендациями завода-изготовителя ($3,5$ - $4,5\%$ O_2 на малых нагрузках, 3 - $3,5\%$ O_2 на больших). Кроме того, в результате испытаний установлено, что начало образования СО (недожога) происходит при значениях $1,2$ - $1,3\%$ O_2 в дымовых газах, что свидетельствует о хорошем смешении газа и воздуха. Поэтому на данных горелках можно добиться более высокого КПД за счет уменьшения избытка воздуха для горения. Содержание окисей азота (NO_x) также находится в зоне низких значений и не превышает 65 ppm.

Автоматика безопасности работает четко и позволяет производить надежную и безопасную эксплуатацию горелки во всем диапазоне работы. Регулирование нагрузки велось автоматически от шкафа управления котлом «Lavart К». Сервопривода даже при резком изменении нагрузки плавно отрабатывают в настроенные точки позиционирования практически без изменения эмиссии дымовых газов.

Можно сделать выводы, что данная горелка, является достаточно качественной и надежной в плане конструктива и сборки и рекомендована для установки на котлы производства ЗАО «ОмЗИТ».

Ведущий инженер ПНР ЗАО «ОмЗИТ»

 /Фролов В.П./

СВОДНАЯ ВЕДОМОСТЬ

работы водогрейного котла LAVART-1500ML установленного
в котельной испытательного центра

Топливо: природный газ $Q_H = 8109$ ккал/ст.м³

Горелочное устройство: газовая горелка ПРОМА ЭММА - С2-1.8-50-ЛГ-У1-КС

Таблица №1

№	Наименование величин	Ед. изм.	Обозн.	Способ определения	Нагрузка котла в % от номинальной					
					30	43	66	85	94	100
1	2	3	4	5	6	7	7	8	9	10
	<u>Топливо</u>									
1	Теплота сгорания газа		Q _H	сертификат	8109	8109	8109	8109	8109	8109
2	Температура газа	С°	t _г	экспл. прибор	15	15	15	15	15	15
3	Давление газа за ГРУ	кПа	P _{гру}	экспл. прибор	30	30	30	30	30	30
4	Давление газа перед котлом	кПа	P _к	экспл. прибор	11,1	10,8	10,5	10,3	9,9	9,78
5	Угол открытия МЭО газа	%	A _г		26	35	45	55	65	70
6	Расход газа стандартный	ст.м3/ч	B _г	экспл. прибор	50	71	111	143	160	170
	<u>Воздух</u>									
7	Температура воздуха	С°	t _в	ОРТІМА 7	20	20	20	20	20	20
8	Угол открытия МЭО воздуха	%	A _в	экспл. прибор	4	11	24	37	47	55
	<u>Вода</u>									
9	Расход воды через котел	т/ч	Q _в	экспл. прибор	80	80	80	80	80	80
10	Расход воды через котел	т/ч	Q _в	B _г *Q _H *η/(t _{вых} -t _{вх})	40	40	40	39	39	40
11	Температура воды до котла	С°	t _{вх}	экспл. прибор	59	60	60	60	61	60
12	Температура воды после котла	С°	t _{вых}	экспл. прибор	69	74	81	88	91	93
13	Давление воды до котла	МПа	P _{вх}	экспл. прибор	0,45	0,45	0,45	0,45	0,45	0,45
14	Давление воды после котла	МПа	P _{вых}	экспл. прибор	0,46	0,46	0,46	0,46	0,46	0,46

Таблица №1

1	2	3	4	5	6	7	7	8	9	10
	<u>Продукты сгорания</u>									
15	Максимальное содержание CO ₂ в продуктах сгорания	%	-	сертификат	11,8	11,8	11,8	11,8	11,8	11,8
16	Состав уходящих газов									
	CO ₂	%	CO ₂	ОПТИМА 7	9,5	10,1	10,1	10,1	10,2	10,1
	O ₂	%	O ₂	ОПТИМА 7	4,1	3,0	2,95	3,1	2,86	3,1
	CO	ppm	CO	ОПТИМА 7	0	0	0	0	0	0
17	NO	ppm	NO	ОПТИМА 7	60	65	62	60	60	59
	Коэффициент избытка воздуха	-	ак	ОПТИМА 7	1,22	1,15	1,15	1,15	1,14	1,16
18	Температура уходящих газов	С°	тк	ОПТИМА 7	80	93	116	135	144	150
	<u>Тепловой баланс</u>									
19	Величина Z	-			4,88	4,60	4,75	4,70	4,63	4,63
22	Потери тепла с уходящими газами	%	q ₂	0,01*Z*(тк-тв)	2,9	3,4	4,6	5,4	5,7	6,0
21	Потери тепла в окружающую среду	%	q _{5н}	справочные данные	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5
		%	q ₅	q _{5н} *(Q _{ном} /Q _к)	2,0	1,4	0,9	0,7	0,6	0,6
22	Сумма потеря тепла котлом	%	q	q ₂ +q ₅	4,9	4,7	5,4	6,1	6,4	6,6
23	КПД котла	%	η	100-q	95,1	95,3	94,6	93,9	93,6	93,4
24	Теплопроизводительность котла	МВт	Q _к	B _г *Q _н *η	0,44	0,64	0,99	1,27	1,41	1,50
		Гкал/ч	Q _к	B _г *Q _н *η	0,38	0,55	0,85	1,09	1,21	1,29
25	Расход топлива на выработку 1 Гкал теплоты	м ³ /Гкал	B _н	1000000/(Q _н *η)	129,7	129,4	130,4	131,3	131,7	132,0
26	Расход условного топлива на выработку 1Гкал теплоты	Кг у.т./Гкал	В _{усл}	142,8/η	150,1	149,9	151,0	152,0	152,5	152,9

РЕЖИМНАЯ КАРТА

работы водогрейного котла LAVART-1500ML установленного
в котельной испытательного центра

Топливо: природный газ $Q_H = 8109$ ккал/ст.м³

Горелочное устройство: газовая горелка ПРОМА ЭММА - С2-1.8-50-Л-Г-У1-КС

N п/п	Наименование величин	Размер- ность	Нагрузка в % от номинальной					
			30	43	66	85	94	100
1	Теплопроизводительность котла	МВт	0,44	0,64	0,99	1,27	1,41	1,50
2	Теплопроизводительность котла	Гкал/ч	0,38	0,55	0,85	1,09	1,21	1,29
3	Расход воды через котел	т/ч	40	40	40	39	39	40
4	Давление воды до котла	МПа	0,45	0,45	0,45	0,45	0,45	0,45
5	Давление воды после котла	МПа	0,46	0,46	0,46	0,46	0,46	0,46
6	Температура воды до котла	С°	59	60	60	60	61	60
7	Температура воды после котла	С°	69	74	81	88	91	93
8	Расход газа стандартный	ст.м ³ /ч	50	71	111	143	160	170
9	Давление газа перед котлом	кПа	11,1	10,8	10,5	10,3	9,9	9,8
11	Угол открытия МЭО ГАЗ	%	26	35	45	55	65	70
12	Угол открытия МЭО ВОЗДУХ	%	4	11	24	37	47	55
13	Температура воздуха	С°	20	20	20	20	20	20
16	Температура уходящих газов	С°	80	93	116	135	144	150
17	Температура в топке котла	С°	684	783	870	878	896	903
19	Состав уходящих газов:							
20	Содержание СО ₂ в ух г	%	9,5	10,1	10,1	10,1	10,2	10,1
21	Содержание О ₂ в ух г (пр ход)	%	4,37	3,0	3,1	3,16	2,84	3,1
22	Содержание О ₂ в ух г (обр ход)	%	4,13	3,03	2,95	3,08	2,86	3,1
23	Содержание СО в ух г	ppm	0	0	0	0	0	0
24	Содержание NO _x в ух г	ppm	60	65	62	60	60	59
25	Кэф-т избытка воздуха за котлом	-	1,21	1,15	1,18	1,17	1,15	1,15
26	Потери тепла с ух г	%	2,9	3,4	4,6	5,4	5,7	6,0
27	Потери тепла в окр среду	%	2,0	1,4	0,9	0,7	0,6	0,6
28	КПД брутто котла	%	95,1	95,3	94,6	93,9	93,6	93,4
29	Удельный расход условного топлива на 1 Гкал теплоты	кг у. т./Гкал	129,7	129,4	130,4	131,3	131,7	132,0
30	Расход топлива на 1Гкал теплоты	м ³ /Гкал	150,1	149,9	151,0	152,0	152,5	152,9



